



Conservación de la sardina por congelación
y tratamiento previo

Primera parte

por

Rafael López Costa y Lorenzo Rodríguez Molíns

BOLETÍN DEL
INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFIA

N.º 100

MADRID

Julio 1960

ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

- 64.—F. LOZANO CABO : «Notas sobre una Campaña de prospección pesquera en la Mar Chica de Melilla».
- 65.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO y A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS : «Determinación colorimétrica de la alteración del pescado».
- 66.—FERNANDO LOZANO CABO : «Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia)».
- 67.—LUIS BELLÓN † : «Historia Natural del Atún, *Thunnus thynnus* (L.). Ensayo de síntesis».
- 68.—PEDRO BALLE : «Análisis cualitativo del fitoplancton de la Bahía de Palma de Mallorca en 1953».
- 69.—JOAQUÍN GÓMEZ DE LLARENA : «Algunos datos sobre sedimentos recogidos por el «Xauen» en la campaña de otoño de 1952».
- 70.—FRANCISCO HERNÁNDEZ PACHECO : «Características del zócalo continental del Africa Occidental española». (Encuadernado con el boletín número 69.)
- 71.—Campañas del «Xauen» en los años 1949 y 1950. Registro de operaciones.
- 72.—M.^a DOLORES GARCÍA PINEDA y DOMINICA MONTEQUI : «Acerca de la sustancia anticoagulante de las algas rojas.»
- 73.—A. ROJO LUCIO : «Datos sobre la edad del bacalao (*G. callarias* L.), eglefino (*Melanogrammus aeglefinus* L.), colín (*Pollachius virens* L.) y locha (*Urophycis tenuis* Mitch.), con indicación de las técnicas usadas.»
- 74.—LUIS LOZANO y REY : «Sobre el fomento de la producción pesquera de las aguas marinas y salobres confinadas; en el litoral de España y en el de sus Territorios de Soberanía y de Protectorado.»
- 75.—A. R. DE LAS HERAS, R. LÓPEZ COSTA, F. CABAÑAS, L. RODRÍGUEZ MOLINS y J. BESADA : «Análisis de fondos de la Bahía de Cádiz.»
- 76.—ANGELES ALVARIÑO : «Estudio del zooplancton recogido en la campaña del «Vendaval», en Terranova. Marzo, abril y mayo de 1953.»
- 77.—ANGELES ALVARIÑO : «Zooplancton de Terranova (febrero, marzo y junio de 1955)». (Encuadernado con el Boletín núm. 76.)
- 78.—ANTONIO FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «El contenido en carbono orgánico en los sedimentos de la ría de Vigo. Algunos datos sobre la relación carbono-nitrógeno.»
- 79.—D. MONTEQUI y M.^a D. GARCÍA PINEDA : «Algunas observaciones acerca de la determinación del contenido lipídico en harinas de pescado.» (Encuadernado con el Boletín núm. 78.)
- 80.—MIGUEL OLIVER : «Biología de la sardina de Baleares.»
- 81.—ANGELES ALVARIÑO : «Estudio del Zooplancton del Mediterráneo occidental.»
- 82.—ANGELES ALVARIÑO : «Zooplancton del Atlántico Ibérico. Campañas del «Xauen» en el verano de 1954.» (Encuadernado con el Boletín núm. 81.)
- 83.—Campañas del «Xauen» en el Mediterráneo español y en las costas noroeste y cantábrica de España en el año 1951.»

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

CONSERVACION DE LA SARDINA POR CONGELACION
Y TRATAMIENTO PREVIO

PRIMERA PARTE

por

RAFAEL LOPEZ COSTA y LORENZO RODRÍGUEZ MOLINS

RAFAEL LOPEZ COSTA y LORENZO RODRIGUEZ MOLINS

CONSERVACION DE LA SARDINA POR CONGELACION Y TRATAMIENTO PREVIO

PRIMERA PARTE

El problema de la conservación de la sardina, desde el momento de la captura hasta que llega a manos del consumidor o a las fábricas de conserva, no se encuentra por ahora resuelto de una manera satisfactoria. Todos los intentos que se han hecho hasta el presente para la conservación del pescado graso (sardina, jurel, etc.) por el frío, tropiezan con el gran inconveniente de la alteración de la grasa de pescado, proceso que no es evitado por el frío, ya que si bien llega a impedir la acción bacteriana no protege a la grasa de la alteración y ésta sigue persistentemente su curso, destacándose un marcado sabor a rancio, a partir de los cinco días de su almacenado en cámara fría. Este problema se agrava debido al clima de las costas españolas, que pudiéramos considerar como cálido, y mucho más si, como sucede a veces, la pesca se presenta abundante y la temperatura del ambiente llega a alcanzar cerca de los 30° C. No obstante, la temperatura de gran parte del año es bastante más baja pero no lo suficiente para empacar el pescado sin que éste se altere, a fin de mandarlo al interior de la Península o enviarlo sin protección, directamente, a los mercados locales.

Si, por otra parte, la pesca es abundante y el mercado para la venta en fresco está saturado, sería conveniente entonces hacer una conservación efectiva del pescado, a ser posible a largo plazo; es decir, una conservación que asegure unas buenas condiciones sanitarias y que no afecten a su labor. Interesa, sin embargo, si se ha de utilizar algún tratamiento para la preservación del pescado gra-

so, que se ajuste en lo posible a la forma o modalidad del transporte y manipulación que se utiliza en España para esta clase de pescado, ya que en realidad la pesca, desde el momento de la captura hasta el instante en que se desembarca, no lleva el menor tratamiento por el frío, a causa de que las pequeñas embarcaciones dedicadas a esta clase de pesca son en general de las llamadas de bajura y prácticamente no pueden llevar a bordo hielo ni instalaciones productoras de frío. La verdadera preservación habría que aplicarla una vez desembarcada la pesca; o sea, que si hemos de aplicar el proceso de conservación, ha de contarse siempre con un espacio de tiempo que oscila de seis a doce horas y que comprende desde el momento de la captura hasta el de llegada al puerto, durante el cual queda el pescado a bordo a la temperatura ambiente y sin la menor protección.

En nuestro país sucede que, una vez desembarcado el pescado, se expide rápidamente a los mercados para su consumo en fresco, y si ha de enviarse a las poblaciones del interior del país se prepara en cajas con hielo y se transportan en vagones isotérmicos, cuya temperatura oscila alrededor de 1° a 2° C. Esta mercancía, cuando se trata de pescados grasos, aunque sea destinada a localidades muy alejadas del puerto de desembarque, suele llegar siempre al consumidor en estado generalmente aceptable como alimento dentro de las sesenta horas siguientes a la captura.

El profesor D. JOSKO S. SIMONCIC (1) estudió a fondo el problema de la congelación de las sardinas capturadas en el Mediterráneo y estima que sólo los pescados «completamente frescos» serán los que deban ser destinados a la congelación rápida y profunda. El término «completamente frescos» lo emplea para designar a los ejemplares enfriados o glaseados instantáneamente después de ser retirados de la red y que son, además, llevados a bordo en calas frigoríficas para que, inmediatamente después del desembarco, puedan ser sometidos a la congelación rápida y profunda, ya sea en túnel, con la consiguiente corriente de aire frío, o bien sometiendo la mercancía en capas delgadas, en cámaras de -30° C. a -40° C., a fin de que esta congelación se haga en un período menor de dos horas.

Después se pasan a cámaras de almacenaje a unos -20° C. Sin embargo, no se ha conseguido en estas condiciones tan rigurosas de conservación que el pescado sea comestible más allá de los sesenta días y, en el caso de que se haga la primera refrigeración con una demora de unas pocas horas después de la captura, tendríamos una

calidad de pescado graso no comestible, por su fuerte sabor a rancio, más allá de los seis días siguientes a su captura.

Estimamos conveniente, antes de exponer y proponer el método de conservación que venimos estudiando, examinar la «mecánica» y causa de la rancidez, según las investigaciones en los países más destacados en la preservación de los productos pesqueros.

A la vista de los trabajos de BANKS (2) y TARR, llegamos a la conclusión de que la activación de la rancidez se fundamenta en la presencia de compuestos «hemo»; es decir, que la hemoglobina, metahemoglobina, hemina, citocromo C y piridina hemocromógena actúan catalizando este proceso, y aún más en presencia de cloruro sódico. Esta activación catalítica se hace más efectiva sobre material crudo, ya que el material calentado previamente pierde núcleos «hemo», que se separan del íntimo contacto con las grasas no saturadas que, como es sabido, son las más predispuestas a recibir la peroxidación. La acción catalítica que ejerce la parte oscura del músculo sobre la peroxidación (WATTS y PENGs) (4), con su fuerte presencia de núcleos «hemo», tiene igual explicación. Esta actividad catalítica es mayor sobre suspensiones coloidales heterogéneas de linoleatos y otros materiales grasos no saturados, siendo menor o nula sobre la materia grasa homogénea. Esta fase permitió desecher el supuesto de que hubiera catalisis por parte de las lipoxidasas en este proceso de la oxidación, ya que sometidas éstas a demostrar su acción catalítica frente a materiales grasos heterogéneos y homogéneos se vió que ejercía igual acción y, en cambio, sólo han aparecido oxidados los heterogéneos cuando actuaban los grupos «hemo». Es dudoso, según la mayor parte de los investigadores (BANKS (5), COLLIER y McRAE (6), etc.), que exista una verdadera lipoxidasa en los tejidos animales.

Teniendo en cuenta la conveniencia, como decíamos, de adaptarse a la realidad de lo que sucede con el pescado graso en las costas españolas, conviene partir de la base, por circunstancias que apuntábamos en otro lugar, que esta clase de pescado no se puede empezar a tratar, desde el punto de vista de su conservación (sea plazo largo o corto), más que a partir del momento de desembarco, y ajustándonos a este hecho, hemos pensado en la protección con una jalea económica especial, de la que hablaremos más adelante. A continuación estudiamos gradualmente el problema.

El estado de frescura del pescado azul en la costa atlántica española al ser desembarcado (generalmente lleva a bordo hasta unas

doce horas sin tratamiento alguno) no presenta, sin embargo, ningún signo de deterioro sensible a la investigación química (cifra elevación trimetilamínica, índice Lea, etc., sabor, contextura), lo que nos ha inducido a orientar nuestro trabajo hacia una protección efectiva contra el desarrollo de la rancidez, que es el índice de deterioro que primeramente se presenta en el pescado tratado por el frío, especialmente en el caso de la sardina, objeto de nuestro estudio; es decir, que a partir del momento de desembarco, nos interesa hacer una protección lo más efectiva posible del pescado que se ha de utilizar a largo plazo, ya que de esta manera no se perturban grandemente las operaciones a que habitualmente es sometido el pescado en las costas españolas.

Hemos estudiado los trabajos de más actualidad sobre preservación del llamado pescado azul que se están realizando en varios países, pero por su especial interés, los que se siguen en el norte de Europa y, con vistas a su posible adaptación en las costas españolas, más calurosas que aquéllas, elegimos, por su elocuente efectividad, los realizados por O. HELGERUD y A. OLSEN, de Noruega (7), así como los seguidos por la Organización Makrellag, y que, a la vista de los resultados obtenidos, valía la pena tratar de hacer las experiencias necesarias con vistas a la adaptación a las condiciones de trabajo en las costas de nuestro país.

El fundamento de estos métodos a que nos referimos se resumen en la patente *Protán*, que, según el DR. HELGERUD, uno de sus creadores, consiste esencialmente en el siguiente proceso: El pescado azul en estado muy fresco es impregnado en un tambor giratorio con una jalea de alginato de viscosidad fija, que contiene ciertas sales conducentes a hacer un descongelado de la jalea congelada a unos 3 ó 4 grados antes que los necesarios para descongelar el pescado, permitiendo así separar ésta sin dañar su piel a temperaturas inferiores a -6° y -8° C. Después de someter el todo a una congelación rápida, de unos 30 grados bajo cero, se pasa a una cámara de almacenamiento a -20° , donde se puede tener por largo espacio de tiempo. La jalea lleva un producto reductor con el fin de evitar la elevación del índice de rancidez. Es decir, que por el proceso de esta patente se evita el contacto del aire, y con la adición de un material reductor a un pH determinado se consigue limitar a un mínimo la oxidación de la grasa con evitación del sabor a rancio. Por otra parte, se hace el descongelado sin dañar lo más mínimo la piel del pescado.

La protección y posterior almacenaje en frío evita la putrefacción de modo efectivo, aunque creemos no basta para protegerlo de la desnaturalización proteínica que experimenta durante esa preservación y que, posiblemente, es una de las causantes del sabor que presentan los ejemplares congelados en los últimos meses. De todos modos, en relación con la desnaturalización proteínica, dedicaremos la segunda parte del trabajo a esta fase de la investigación, vigilando los datos físicos más significativos y de entre los aminoácidos constituyentes de la proteína de pescado, a la miosina, ya que por otra parte, el índice de la variación miosínica es el indicador más elocuente de la desnaturalización proteínica en la carne del pescado.

PARTE EXPERIMENTAL

ESTUDIO COMPARATIVO Y PREPARACIÓN DE LAS JALEAS CONSERVADORAS

La jalea de alginato sódico y gelatina animal se preparó de la siguiente forma : cinco gramos de cada componente por cada mil mililitros de agua. Incorporar primeramente el alginato que se había dejado caer previamente sobre el agua en forma de lluvia ; si es necesario, ayudando un poco con calor muy suave. Disolver después la gelatina.

Para preparar la jalea hemos examinado las patentes existentes en el mercado, así como revisamos una amplia información bibliográfica recogida. También nos han sido de gran utilidad los datos prácticos que nos ha facilitado el ingeniero químico MR. HAALAND, de la Casa *Protán*, de Drammen (Noruega), en su reciente visita a Vigo, con objeto de conocer personalmente el estado de los trabajos que estábamos realizando sobre la conservación del pescado graso.

Después de múltiples ensayos, llegamos a la conclusión de que la fórmula que consideramos como más práctica es la que consignamos más adelante, pues, como es lógico, las proporciones de las sustancias que integran la jalea y que se consignan en las patentes, caen todas dentro de límites muy amplios y, a veces, es imposible hacer, con los contenidos que de los mismos se registran, un producto utilizable. Vimos desde el primer momento que el contenido en sales cálcicas, en este caso el tartrato, previamente ajustada la disolución a pH 3 con solución de ácido cítrico, *juega un papel decisivo en la regu-*

lación de la velocidad de gelificación. El cloruro sódico en la proporción de 2,5 %, también lo consideramos, después de varias pruebas, como la proporción más conveniente para hacer un congelado no muy duro.

En lo que respecta a la elección del antioxidante, vista la información que nos dan WATTS y FAULKNER (8) sobre la marcada acción antioxidante del producto que ellos llaman «humo de madera líquido» —que viene a ser un compuesto fenólico procedente del alquitrán de madera—, y sobre todo su fuerte acción sinérgica con el ácido ascórbico experimentada por los citados investigadores, quienes además dicen que el ácido ascórbico es efectivo como antioxidante de grasas solamente en presencia de inhibidores fenólicos, estábamos dispuestos a introducir en la fórmula los dos reductores citados, pero por una información posterior nos enteramos de que esta combinación de dos antioxidantes altera el sabor del pescado, decidiéndonos en consecuencia a introducir en la fórmula sólo el ácido ascórbico en la proporción de 0,3 gramos por 100. Desechamos, en virtud de la información recogida, el empleo de la atmósfera de nitrógeno, del galato de etilo, de los compuestos acíclicos dihidroximaléicos y de la reductona. El hidroxianisol butílico BHA y el hidroxitolueno butílico BHT, también fueron eliminados por ineficaces (9, 10, 11).

La viscosidad, factor físico muy importante, la hemos fijado para la dilución en que trabajamos en unos 1.100 centistokes.

La fórmula de jalea preservadora utilizada por nosotros es la siguiente :

Alginato sódico, un gramo ; añadirlo en forma de lluvia sobre 100 de agua.

Agitar en agitador Turmix hasta formar el coloide.

Ajustar con solución saturada de ácido cítrico a pH 3 (debe gastarse aproximadamente un c. c. de esta disolución).

Tartrato cálcico, 0,1 gramos. Se agrega en el Turmix y se agita por lo menos tres minutos.

Cloruro sódico, 2,5 gramos. Se disuelven en un mínimo de agua y se incorpora por agitación al resto del hidrocoloide. Se hizo una fórmula empleando en su lugar la glicerina, que entra en la proporción del 2,5 %

Acido ascórbico, 0,3 gramos. Disueltos previamente en 1,5 c. c. de agua, se incorpora por agitación.

Conservar la jalea en envases cerrados.

El empleo del Turmix para preparar la jalea nos ha dado un ex-

celente resultado, ya que, al prepararla a mano con otro agitador cualquiera, el aspecto del producto obtenido es muy inferior. Con el empleo de este agitador, aparte del tiempo que se gana, la jalea que se obtiene es más homogénea, quedando totalmente desprovista de grumos, y las finísimas burbujas de aire que en un principio presenta, pronto desaparecen, quedando una jalea de aspecto totalmente uniforme.

Material.—Para la fácil estiba y manejo en la cámara frigorífica y sobre todo para no tener dificultad al retirar de la misma las muestras sometidas al frío, hemos mandado construir embalajes individuales para cada ejemplar de sardina, y a estos efectos hemos dispuesto de unas cincuenta cajas de cartón parafinado, de un tamaño un poco mayor que la sardina eviscerada y descabezada. Esta modalidad de utilizar el pescado limpio de vísceras y cabeza, limpieza que se completa con un lavado con agua de mar, la aceptamos deliberadamente, en razón de considerarla, según la generalidad de los investigadores, como la forma más tosca de tratar el pescado, ya que estiman que la extensión de la infección bacteriana, a través de toda la masa muscular del pescado, se activa haciendo el eviscerado y descabezado (12), en contra de lo que a primera vista parece debiera ser, debido a que al arrancarle el paquete intestinal y la cabeza a los ejemplares a tratar, son seccionados los vasos sanguíneos, quedando así abierta una gran puerta a la infección bacteriana, facilitando el desarrollo de la rancidez y la consiguiente putrefacción y, de esta forma, utilizando el tratamiento protector que estamos experimentando, veríamos mejor la efectividad del mismo, desde el punto de vista de la evitación de la putrefacción. Por tanto, hemos colocado cada ejemplar de sardina en su caja. Los ejemplares para pruebas en blanco se han cubierto con agua dulce, y los ejemplares a tratar se cubrieron asimismo por completo con la jalea respectiva, llenando todos los espacios libres de las cajas de cartón

TRATAMIENTO, CONGELACIÓN Y ALMACENADO EN FRÍO

Al objeto de hacer un estudio comparativo, hemos sometido simultáneamente todas las sardinas al mismo tratamiento térmico, y a tal objeto se hicieron diferentes lotes, con características propias, constituidos de la siguiente manera :

Primer lote, de sardinas sin más protección que el glaseado o la inclusión en bloques individuales de hielo de agua potable (pruebas en blanco).

Segundo lote, con sardinas cubiertas con jalea de alginato y gelatina animal, sin ninguna adición de otro producto químico.

Tercer lote, con sardinas cubiertas con la fórmula especial, pero conteniendo glicerina.

Cuarto lote, con sardinas cubiertas con jalea especial, pero con la fórmula que lleva el ClNa

Los lotes así constituídos (de unos 20 ejemplares cada uno) procedían de sardinas capturadas ocho horas antes y su estado de frescura respondía a todas las características de una excelente calidad para el consumo directo e inmediato. Su índice de Lea apenas llegaba a 0,3, y su cifra de trimetilamina era de 0,08 miligramos.

Una vez en sus cajas, se llevaron a una cámara de congelación, con aire «en calma», y se sometieron a una temperatura de -33°C ., lo que ha sido suficiente, dado el tipo de envasado, para producir la congelación en unas tres horas, dado el gran contacto de cada envase con el aire de la cámara. A las veinticuatro horas de permanencia en esta cámara de congelación rápida se pasaron las sardinas a una cámara de almacenamiento, a -20°C .

Examen del material en estudio.—Tomando como base los datos obtenidos con el pescado en estado fresco, que ya indicamos anteriormente, se fueron haciendo determinaciones espaciadas de la rancidez, índice trimetilamínico y pruebas organolépticas sobre un ejemplar de cada lote retirado en períodos fijos de la cámara de conservación (en un principio se hicieron tomas de muestras cada siete días; después, cada quince, y a partir del segundo mes de conservación, cada treinta días), según se indica en el cuadro resumen de resultados. Las determinaciones se hicieron simultáneamente con el fin de orientarnos sobre el paralelismo o dispersión de las variaciones del índice de Lea con relación al examen organoléptico (contextura, olor y sabor) y su posible alteración (N-trimetilamínico).

Es muy interesante tener en cuenta, vistas las variaciones que hemos observado en los ensayos, que el índice de rancidez de Lea debe hacerse lo más rápidamente posible, guardando todas las precauciones, y, a estos efectos, recomendamos se prescinda de la extracción SOXHLET o TWILSSELMANN. Hemos empleado la extracción en frío de

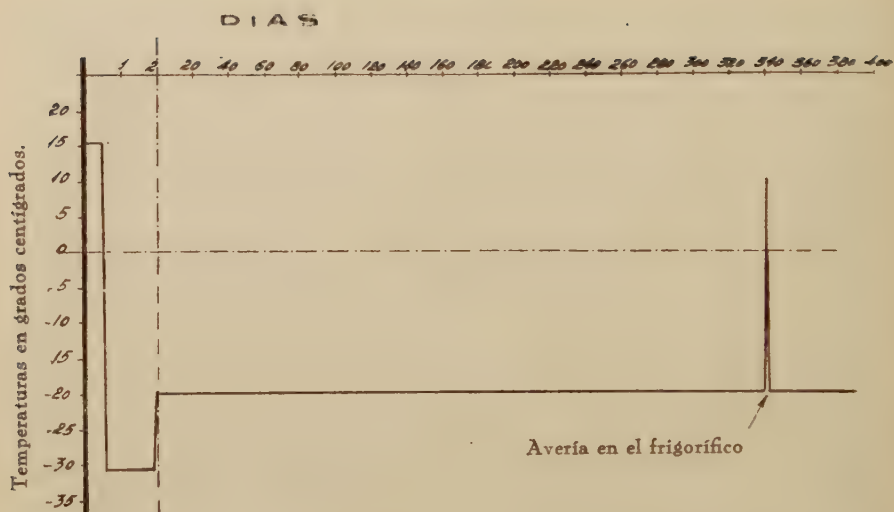
acuerdo con BOURV y SCHWINTÉ (13), trabajando al abrigo del aire por sus resultados satisfactorios, realizándola de la siguiente manera :

En frascos bocales, de unos 100 c. c., con tapón esmerilado macizo, se introdujo el pescado, previamente triturado en un mortero, con bastante arena seca, hasta formación de una pasta que se separe fácilmente del mortero. Se añadieron perlas de vidrio para favorecer la extracción y después se agregó éter etílico hasta llenar totalmente el frasco ; se cerró éste herméticamente con su tapón esmerilado, fijándolo después exteriormente con dos fuertes esparadrapos dispuestos en cruz. Se agitó durante una hora en un agitador de balancín y, a continuación, se decantó el extracto etéreo sobre filtros colocados a su vez sobre pequeños vasos de precipitado, ya tarados (los filtros sólo tienen la finalidad de evitar el paso de alguna arenilla de la masa triturada), se evaporó el éter, se pesaron los vasos y, en los lípidos extraídos, se determinó el índice de peróxido de Lea, procurando hacer la determinación en la oscuridad y realizando la valoración en unos cuatro minutos. Es conveniente asimismo hacer una prueba en blanco.

El índice trimetilamínico se determinó con la misma frecuencia que el índice Lea, siguiendo la técnica de Conway (14, 15, 16), sin que se presentara, como esperábamos, una variación indicadora de una putrefacción durante el tiempo que duró el período de conservación.

Los «test» organolépticos, consistentes en probar, por experimentadores distintos, pescado cocido en agua potable y pescado frito en aceite de oliva, se hicieron ajustándose en todo lo posible a las instrucciones publicadas por la F.A.O. (17), modificadas en el sentido de separar las pruebas de diez a quince minutos cada una, expresándose los resultados en el cuadro ya citado.

El tratamiento térmico a que ha sido sometido el material en estudio se indica en la gráfica adjunta, en la que su representación se ajusta completamente al tratamiento que teníamos previsto con la excepción de un «bache» de unas horas, producido a los trescientos cuarenta días, a consecuencia de una avería en el suministro del fluido eléctrico que accionaba el compresor del frigorífico. Se puede observar que la escala del tiempo está exageradamente aumentada en el período correspondiente a las primeras cuarenta y ocho horas, con objeto de hacer resaltar, más claramente, las variaciones térmicas que ha sufrido el pescado en las primeras horas siguientes a su captura.



Gráfica representativa del tratamiento térmico a que han sido sometidos los lotes de sardinas.

CONSIDERACIONES A LA VISTA DE LOS DATOS OBTENIDOS

A la vista de los datos que consignamos en el cuadro, podemos destacar que aunque se observa alguna pequeña elevación en el índice Lea en las muestras no tratadas con la jalea, no es éste el motivo que origina por sí solo el marcado cambio de sabor en estas muestras. Creemos influyen otros factores (desnaturalización proteínica, cambios no oxidativos de los lípidos, etc.) que intentaremos estudiar en la segunda parte del trabajo. Con los datos obtenidos hasta ahora, podemos formular los siguientes resultados y observaciones :

- 1.º La rancidez oxidativa es evitada hasta los sesenta días en todos los lotes en estudio y, hasta trescientos noventa días, con las sardinas protegidas con la jalea especial.
- 2.º El sabor de las sardinas de los lotes protegidas con jalea especial, cocidas en agua potable o fritas en aceite, es francamente aceptable al cabo de trescientos noventa días de conservación en cámara a -20° C. Es de mal sabor en los lotes de sardinas de la prueba en blanco y en las protegidas con jalea de alginato-gelatina simple, haciendo constar que tanto este lote como los demás, están en perfectas

condiciones de conservación en lo que afecta a la putrefacción (índice trimetilamínico bajo).

4.º El dispositivo preparador de la jalea es de fácil adaptabilidad en cualquier fábrica de conserva de pescado o pabellón de puerto pesquero. Su preparación podría hacerse en una cuba metálica, con agitador accionado eléctricamente. Cuando la jalea adquiere la viscosidad deseada, se vierte en una tolva que la va vertiendo lentamente sobre un cilindro giratorio, que contiene las sardinas, las que, una vez impregnadas, caen en una caja de madera de forma de tronco de prisma rectangular, forrada interiormente con papel parafinado. Una vez acomodadas en paquetes, de un peso de unos 20 kgs., se sacan y con el mismo papel se tapan, constituyendo un bloque que se introduce en el frigorífico a -30° , para su congelación, y a las veinticuatro horas se pasa a la cámara de almacenaje, a -20° . También se puede utilizar otro dispositivo, que es más propio para fábricas de conserva, en el que la jalea, colocada en un depósito alargado, en forma de canal, con diversos tubos de salida a lo largo del mismo y que está situado a medio metro de altura sobre la mesa de trabajo de las obreras, se vierte sobre envases pequeños de cartón parafinado, donde se colocan cinco o seis ejemplares de sardinas cubiertas con la jalea protectora. Después se continúa el mismo tratamiento por el frío, que indicamos anteriormente.

Estos métodos, con ligeras modificaciones, son ya utilizados en los países nórdicos.

5.º El lote conservado con la jalea que lleva glicerina, tiene un sabor aceptable, aunque ligeramente dulzaino. Nos parece más propio el sabor conseguido en el lote tratado con la jalea que lleva cloruro sódico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) JOŠKO J. SIMONCIC : Conseil. Gen. Pêches pour la Méditerranée. *Documents Techniques*, núm. 3, pág. 67. Roma (1955).
- 2) BANKS, A. : Deprt. Scientific. and Industrial Research Of Great Britain, 1944-45 ; F.A.O. Food Refrigeration and Freezing (1950), pág. 127
- 3) TARR, H. L. A. : «Oxidative rancidity in Frozen fish». *Studies* (1955). Fish resear. Bd. Canadá, 424.
- 4) WATTS, B. M. ; and PENG, D. H. : *J. Biol. Chem*, 170, 441 (1947).
- 5) BANKS, A. : *Soc. Chem. Ind.*, 56, 13 T (1937).
- 6) COLLIER y Mc RAE, S. : *Fed. Proc.*, 14, 195 (1955).
- 7) HELGERUND, O. : Das Protan. Verfahren beim Gefrieren von Fish. *Kaltetechnik* (C. F. Muller-Verlag, Karlsruhe, Alemania), tomo 6, núm. 7, pág. 190, jul. 1954, 3 pág.
- 8) WATTS, B. M. and FAULKNER, M. : *Food Technol*, 8, 121 (1954).
- 9) TARR, H. L. A. : *Nature*, 154, 824 (1944).
- 10) TARR, H. L. A. : *J Fish Res. Bd. Canada*, 137 (1947) ; 7, 237 (1948).
- 11) TARR, H. L. A. and COOKE, N. E. : *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 7, 522 (1949).
- 12) M. BOURY y Y. LE BERRE : *Débats et Documents techniques*. Cons. Gen. Pêches Médit. (1955), pág. 315.
- 13) M. BOURY y J. SCHWINTÉ : *Revue des travaux de l'Office des pêches maritimes* ; VIII, 3 (1935), pág. 282.
- 14) R. MONTEQUI : Control analítico de la alteración del pescado. *Inf. Quím. Anl.*, núm. 7 (1947).
- 15) E. J. CONWAY y A. BYRNE : *Biochem. J.*, 27, 419 (1933).
- 16) MOGENS JUL. : «Productos pesqueros frescos y congelados», F.A.O. Santiago de Chile (1953).
- 17) M. KONDRUP : «Judgin y flavor, Color an texture of Food. Refrigeration and Freezing. F.A.O., Washington. U.S.A. Nov. 1950, pág. 90.

- 84.—RAFAEL LOPEZ COSTA y LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS : «Determinación colorimétrica del plomo en el mejillón (*Mytilus edulis*) y en el agua de mar de la ría de Vigo.»
- 85.—JOSÉ RAMÓN BESADA RIAL y LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS : «Determinación colorimétrica del glucógeno en el mejillón (*Mytilus edulis*).» (Encuadrado con el anterior.)
- 86.—LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS : «Determinación colorimétrica del cobre en el agua de mar y en el mejillón (*Mytilus edulis*).» (Encuadrado con los dos anteriores.)
- 87.—LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS y JOSÉ RAMÓN BESADA RIAL : «Estudios químicos sobre el mejillón (*Mytilus edulis*) de la ría de Vigo.» (Encuadrado con los tres anteriores.)
- 88.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «Geognosia y Geotectónica de la ría de Vigo.»
- 89.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «Las condiciones de estancamiento en mares interiores, fiordos, bahías y rías, con especial referencia a la de Vigo.» (Encuadrado con el anterior.)
- 90.—J. GONZÁLEZ PEÑA : «Estudio comparativo de la fracción «arcilla» de algunos sedimentos del litoral español. Con un Apéndice de J. PÉREZ MATEOS, sobre «Mineralogía de la fracción «arena» de los sedimentos marinos que se estudian.»
- 91.—A. ARÉVALO AROCENA : «La fosfatación «directa» de las estructuras marinas.»
- 92.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «El contenido en carbono orgánico, nitrógeno orgánico, fósforo y hierro en los sedimentos de la ría de Vigo y sus variaciones en relación con la profundidad.»
- 93.—P. BALLE : «Análisis cuantitativo del fitoplancton del puerto de Palma de Mallorca, durante los años 1954-55.»
- 94.—P. BALLE : «Nuevos datos sobre el desarrollo del fitoplancton del puerto de Palma de Mallorca. (Desde abril de 1956 a diciembre de 1957).» (Encuadrado con el anterior.)
- 95.—P. BALLE : «Análisis cuantitativo del fitoplancton del puerto de Palma de Mallorca. (Desde noviembre de 1953 a marzo de 1956).» (Encuadrado con los dos anteriores.)
- 96.—R. MOLINIER y J. PICARD : «Nota preliminar sobre algunas poblaciones marinas de la isla de Mallorca.» (Encuadrado con los tres anteriores.)
- 97.—JESÚS ARAVIO-TORRE y JAVIER VILLEGAS : «Estudios sobre algas industriales españolas.—I. Influencia del tratamiento previo sobre el rendimiento y calidad del agar obtenido del *Gelidium*.»
- 98.—RAMÓN FERNÁNDEZ CREHUET y MARÍA JESÚS DEL VAL CORDÓN : «Observaciones oceanográficas en la bahía de Málaga. (Marzo 1955 a marzo 1957).»
- 99.—RAMÓN FERNÁNDEZ CREHUET y MARÍA JESÚS DEL VAL CORDÓN : «Estudio preliminar sobre la biometría, biología y variación del contenido graso del boquerón (*Engraulis encrasicolus* (L.)) de Málaga.»

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA, Alcalá, 27. Madrid.

